

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-338957

(43)Date of publication of application : 24.12.1996

(51)Int. Cl.

G02B 26/10  
G02B 26/10  
B41J 2/44

(21)Application number : 07-167174

(71)Applicant : ASAHi OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 09.06.1995

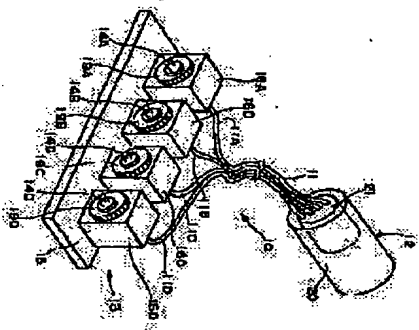
(72)Inventor : IIZUKA TAKAYUKI

## (54) LASER BEAM SCANNER

(57)Abstract

PURPOSE: To prevent the light intensity of respective scanning lines from being varied when plural laser beams are simultaneously used for a scanning action and to obtain uniform image density.

CONSTITUTION: Plotting scanning is performed by respectively transmitting laser light generated by plural laser diodes 14A-14D by using optical fibers 11A-11D and projecting them to a scanning and reflecting mirror as the laser beam. The diodes 14A-14D of the respective optical fibers 11A-11D are constituted so that the rotating positions thereof in a direction around an axis can be individually adjusted. By adjusting them so that the mixing ratio of the S-polarized component and the P-polarized component of the laser beams become equal, the reflectivity of the laser beams from the respective optical fibers 11A-11D on the scanning and reflecting mirror can be made equal. Besides, the light intensity is uniformized and the plotting without density irregularities is realized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office



[00071]

【課題を解決するための手段】本発明者が複数のレーザービーム、即ち図2に示した例では4つのレーザービームにおける光強度のばらつきについて検討したところ、次の点の原因であることが判明した。図3はこの原因を説明するための図であり、ポリゴンミラー2に対するレーザービームの入射角度とその反射率の変化を示し、特にレーザービーム偏光状態の違いによる反射率の相違を示している。すなわち、レーザービームの偏光状態がS偏光とP偏光とでは、特にポリゴンミラー2の反射面に対する入射角が大きき状態においてその反射率に大きな違いが生じている。一方、4本の光ファイバから射出される各レーザービームの光射出端における偏光状態をみると、その偏光状態がそれぞれ同じことが判明した。

【00081】すなわち、レーザーとしてのレーザーダイオード14で発生されるレーザービームは直線偏光として射出されるが、このレーザービームをポリゴンミラー2に対してS偏光として光ファイバ11に入射させるとレーザービームが各光ファイバ11内を伝送される間において、内部での複雑な反射等が原因とされて、図4に示すように、S偏光成分に対してはS偏光成分が混在された偏光状態となる。この場合は、S偏光成分にP偏光成分が混在され、S偏光方向に長い偏平偏光分布特性となる。以下、このような偏光状態をSP混合偏光と称する。このため、各光ファイバ11から射出されてポリゴンミラー2で反射される光の反射率は、このSP混合偏光におけるS偏光成分とP偏光成分をそれぞれ図3に示した反射率に当てはめて、これらの平均を取ったものとなる。

【00091】前記したレーザービーム走査装置の場合、各光ファイバ11は屈折性の低いものを略同じ長さで形成されているため、各光ファイバ11の光射出端におけるSP混合偏光の状態は各光ファイバで略等しくなるはずである。これにもかかわらず前記したような光強度のばらつきが生じるのは、各光ファイバ11の光射入端においてSP混合偏光の方向、すなわち図4におけるSP偏光の偏振軸の方向にばらつきが生じているためである。実際に本発明者が4本の光ファイバ11の光射入端におけるSP混合偏光の方向を測定したところ、各方向がそれぞれ異なっていることが確認された。

【00101】したがって、このようなSP混合偏光の向きを各光ファイバ11の光射出端において一致させれば、ポリゴンミラー2における各レーザービームの反射率を等しくし、前記した光強度のばらつきが防止できる。このため、各光ファイバ11の光射入端にレーザービームを入射させる4つのレーザーダイオードの偏光方向をそれぞれ一致させることが考えられる。しかしながら、このようにレーザーダイオードの方向を一致させた場合でも、各光ファイバ11においてそれぞれ長さ方向に沿って異なる量のねじれが生じている場合には、各光ファイバ11の光射出端における、SP偏光の方向が相違されることになるため、前

記した問題を根本的に解決することは無い。

【00111】そこで、本発明のレーザービーム走査装置は、複数のレーザー面で発生されるレーザー光をそれぞれ逆反射ミラー1にまで導く複数のホムダ光ファイバ11から射出されるレーザービームの偏光状態をそれぞれ独立して調整する手段を設けた構成とする。

【00121】ここで、偏光状態を調整する手段は、各光ファイバ11から射出されるレーザービームの逆反射ミラー2に対するS偏光成分とP偏光成分の混合比率を各光ファイバ間で等しく調整する手段として構成される。例えば、レーザー面を光軸回りに回転位置調整する手段で構成する。或いは、レーザー面と光ファイバとの間に介挿される2/2板を光軸回りに回転位置調整する手段で構成する。

[00131]

【発施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明を図2に示したレーザービーム走査装置に適用した場合の光ファイバ光学系10の構成を示す全体構成図である。すなわち、図2に示したように、ハウジンク1内に六角形のポリゴンミラー2を図示の水平方向に回転可能に設け、このポリゴンミラー2に対して光ファイバ光学系10からのレーザービームLBを投射させる。かつポリゴンミラー2で反射されたレーザービームを10レンズ4を通して感光ドラム5の表面に結像させ、かつポリゴンミラー2の回転動作に伴ってレーザービームLBを走査するように構成される。そして、図1に示すように、レーザービームを発生させるための光源部13を前記ハウジンク1とは別別に設け、この光源部13に接続された4つのレーザーダイオード14(14A~14D)で発生されたレーザー光をそれぞれ前記光ファイバ光学系10を構成する4本の光ファイバ11(11A~11D)を通してハウジンク1内にまで導き、ポリゴンミラー2に対して投射させるように構成している。このようにすれば、光源部13をハウジンク1内に配設することが不要となり、装置の小型化が可能となり、かつ設計の自由度が高められる。

【00141】前記光源部13における4つのレーザーダイオード14は、ベーム15上に搭載された4つの光源ユニット16(16A~16D)にそれぞれ支持されており、この光源ユニット16においてそれぞれ光ファイバ11の光射入端に接続されている。図5(a)はその光源ユニット16の一面を分解した斜視図であり、図5(b)はその縦断面図である。光源ユニット16は略立方体形状に形成され、その一面面から他端面に向けて比較的に大きな径すばのホムダ支持穴16aが所定の厚さ寸法に開設され、他端面にはこのホムダ支持穴16aよりも径の光ファイバ支持穴16bが開設されている。この光ファイバ支持穴16bには、前記各光ファイバ11の光射入端11bに設置された光ファイバホルダ17が挿入され、かつ固定支持される。

【00151】一方、前記ホムダ支持穴16aには、前記したレーザーダイオード14と、このレーザーダイオード14で発生されたレーザー光を光ファイバ11の光射入端11bに射させて所定を光学的に接合するためのカンナリソソソソソソ18とを一体的に収納した光源ホルダ19(19A~19D)が挿入され、かつ固定支持される。この光源ホルダ19は外壁が前記ホムダ支持穴16aと同様の形状に形成され、その一面面にレーザーダイオード14を固定し、他端面にカンナリソソソソソソ18を同軸ホルダ支持穴18a内に挿入され、かつ挿入された状態ではその軸回り方向を任意に回転位置調整でき、かつ固定後はその位置に固定することができるように構成される。なお、レーザーダイオード14の構成及びカンナリソソソソソソ18の構成は従来から用いられているものである。で、詳細な説明は省略する。

【00161】一方、図6に示すように、前記4本の光ファイバ11の光射出端11aは、前記ハウジンク1のレーザービーム反射窓3において前記光射出ユニット2の本体20により固定支持される。周囲(a)はこの光射出ユニット20の部分分解斜視図、(b)はその断面図であり、光射出ユニット20は筒状に形成され、他端面には光ファイバホルダ21が挿入され、他端面にはコリメータレンズ22が挿入され、それぞれ固定支持される。この光ファイバホルダ21には4本の光ファイバ支持穴21aが並んで開設されており、各光ファイバ支持穴21aには各光ファイバ11の光射出端11aが挿入され、かつ固定支持される。これらの光ファイバ支持穴21aは、図7に示すように、レーザービームの側進方向、すなわち前記ポリゴンミラー2の回転軸に平行な方向Yと、これに垂直な主進方向Xのそれぞれに相対位置が相違されるように配列されている。ここでは、各光ファイバ支持穴21aは、それぞれ支持する光ファイバ11の中心位置が、前記側進方向Yにおいて、は光ファイバ11の径Dよりも小さいピッチ寸法Pで配列され、主進方向Xにおいては光ファイバ11の径Dよりも大きいピッチ寸法Pで配列されるように、垂直かつ水平方向にすべらせて、つまり斜め方向に配列形成されている。

【00171】このように構成された本実施例のレーザービーム走査装置によれば、4つのレーザーダイオード14で発生されたレーザー光はそれぞれカンナリソソソソソソ18を通して各光ファイバ11の光射入端11bから光ファイバ11内に挿入され、各光ファイバ11内を伝送されて光射出端11aから射出され、コリメータレンズ22により集束されてレーザービームLBとしてポリゴンミラー2に投射される。そして、各レーザービームLBはポリゴンミラー2の回転に伴って主進方向に走査されるが、このとき、4つのレーザーダイオード14では、直線偏光のレーザー光として射出されているものの、各光ファイバ11内を伝送されて光射出端11aから射出される際には図4

に示したようにポリゴンミラー2に対してSP混合偏光状態とされることは前記した通りである。

【00181】したがって、このレーザービーム走査装置の組み立てに際しては、各光ファイバ11を個々にその光射出端11aにおいてSP混合偏光状態を決定可能な状態とした上で、当該光ファイバ11の光射入端11bに軸向して設けられている光源ホルダ19を光源ユニット16に対して軸回り方向に回転移動させる。この光源ホルダ19を回転移動させることにより、これを支持しているレーザーダイオード14の軸回り位置が変化され、レーザーダイオード14から射出される直線偏光の方向が変化する。これにより、光ファイバ11の光射出端11aにおけるSP混合偏光状態も回転されることになる。したがって、SP混合偏光状態が予め設定された状態となるように前記した光源ホルダ19の回転位置の調整を行ない、これを4本の光ファイバ11についてそれぞれ同様に行うことで、各光ファイバ11の各光射出端11aから射出されるレーザービームLBのSP混合偏光状態を全て同一に調整することが可能となる。これにより、各光ファイバ11から射出されるレーザービームLBはポリゴンミラー2において全て同じ反射率となり、結果として感光ドラム5に走査されたときに同一の光強度とされる。この結果、側進方向におけるラテン状の画像歪みのばらつきを抑制することができ、

【00191】なお、各光ファイバ11から射出されるレーザービームLBは、光出力ユニット2において主進方向と側進方向のそれぞれにすべり配置されているが、図7に示したように、側進方向Yにおける配列ピッチPが光ファイバ11の径Dよりも小さいピッチ寸法とされて、主進方向Xにおいては、各レーザービームLBは配列ピッチP×だけ主進方向にずれが生じるため、図2に示した走査タイミングの射出端6においては各レーザービームLBを独立した光束として射出することが可能であり、各レーザービームLBのそれぞれに対応した適切な走査タイミングでの走査開始が可能とされる。

【00201】このとき、図9によると、S偏光、P偏光それぞれ別の反射率は入射角の増加に伴い1:2の割合で変化する。そのため、入射角の偏光状態をS偏光、P偏光の割合が2:1になるように設定することで走査中の光強度も制御することができ、また、半導体レーザーは射出光の広がり角が非回転対称なため、従来の走査光学系でこのような光源の回転をさせると所定のビーム径が得られないが、本実施例のように光ファイバを用いるとその成形効果によって光源の回転は偏光方向の回転だけを生じることになる。

【00211】また、この実施例においては、各光ファイバ11の光射入端11b側をそれぞれ軸回りに独立して回転できるように光源ユニット16と光ファイバ11をホルダ17との接続部を構成し、レーザーダイオード14を

回転位置調整する代わりに光ファイバ11を回転位置調整することも可能である。ただし、この場合には光ファイバ11は傾けられた状態となるために、光ファイバ11に内部応力が発生する可能性があるため、光ファイバの機械的強度が高い場合に適用が可能となる。

【0022】図8は本発明の第2実施例の光ファイバ光学系を示す概略斜視図であり、前記実施例と等価な部分には同一符号を付してある。この実施例においては、4本の光ファイバ11の光導入端11bが接続される光源部13においては、図9(a)、(b)にその部分分解斜視図と正面図をそれぞれ示すように、位相板ユニット30を配列する。この実施例では4本の光ファイバ11に対して位相板ユニット30は一括構成されており、本体部31とカバー部32とで構成され、本体部31には上面の一部が切欠かれた一つの円形の凹部33(33A～33D)が前記レーザーダイオード14(14A～14D)に對向した位置にそれぞれ設けられる。各凹部33の一面には開口31aが設けられ、かつ各凹部33は円形板状に形成されたλ/2板34(34A～34D)が内装される。また、カバー部32には前記開口31aに對向して開口32aが設けられる。そして、前記本体部31の開口31aにはそれぞれ光ファイバ11の光導入端11bが、カプリアンソールレンズ(図示せず)を内蔵した光ファイバホルダ35によって固体的に支持される。また、カバー部32の開口32aにはレーザーダイオード14が固定支持される。

【0023】この構成によれば、各レーザーダイオード14で発生された光は、λ/2板34を透過した後、光ファイバホルダ35内のカプリアンソールレンズにより光ファイバ11の光導入端11bから光ファイバ11内に導入される。ここで、λ/2板34は、知られているように、その回転位置に応じて偏光方向を光軸回りに任意角度だけ回転させる特性を有している。したがって、凹部33から突出されているλ/2板34の上面一部を利用してλ/2板34を光軸回りに回転させることで、レーザーダイオード14から射出されたレーザー光の偏光方向を任意方向に回転させて光ファイバ11に導入させることができる。これに伴い、光ファイバ11の光導出端11aにおけるS-P混合偏光状態が変化されることになる。

【0024】したがって、4本の光ファイバ11について、前記第1実施例の場合と同様に各光ファイバ11の光導出端11aでのS-P混合偏光状態を測定しながら各光ファイバ11のλ/2板34を回転させる。S-P混合偏光状態を所定の状態に設定することで、4本の光ファイバ11の光導出端11aにおける各S-P混合偏光状態を一致させることができ、ポリゴミラー2における各レーザービームLの反射率を均しくし、面散散度のムラを防止することが可能となる。

【0025】なお、前記各実施例では光ファイバが4本の例を示しているが、その他の本数の場合でも本発明を

同様に適用することができる。また、本発明の第2実施例の場合には、光ファイバを長手方向に2分し、その間にλ/2板を介してこれを回転調整可能に構成するようにしてもよい。

【0026】【発明の効果】以上説明したように本発明は、複数のレーザー源で発生されるレーザー光をそれぞれ走査反射ミラーにレーザービームとして投射させるために設けられる複数の本の光ファイバから射出されるレーザービームの偏光状態をそれぞれ独立して調整する手段を設けているので、各光ファイバの状態や光ファイバ内における光の伝送状態がそれぞれ異なる場合でも、光ファイバの光導出端から射出されるレーザー光はいずれも同じ偏光状態に調整でき、走査反射ミラーにおける各光ファイバからのレーザービームの反射率を均しくでき、各レーザービームの光強度を均一化して波長のむらのない前面が実現できる。

【0027】ここで、偏光状態を調整する手段は、各光ファイバから射出されるレーザービームのS偏光成分とP偏光成分の混合比率が均しくなるように調整するために、レーザー源を光軸回りに回転位置調整する構成とする。ここで、簡単な操作で複数のレーザービームの偏光状態を均一化することができる。あるいは、レーザー源と光ファイバとの間に介挿されるλ/2板を光軸回りに回転位置調整する構成とすることで、さらに簡単な操作で各レーザービームの偏光状態を均一化することができる。

【0028】また、複数の光ファイバから射出されるレーザービームは、ポリゴミラーで構成される操作反射ミラーの回転軸の軸方向に配列された状態でその反射面に投射されるため、同時に複数のラインの走査及び描面が可能となり、かつこの描面を行った場合でも側走査方向の傾度を均一なものに制御できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における光ファイバ光学系の全体構成を示す斜視図である。

【図2】本発明が適用されるレーザービーム走査装置の概略構成を示す斜視図である。

【図3】レーザー光の偏光状態と反射ミラーにおける反射率の特性を示す図である。

【図4】光ファイバを伝送される光の偏光状態を示す図である。

【図5】光源ユニット本体の構成を示す部分分解斜視図とその断面図である。

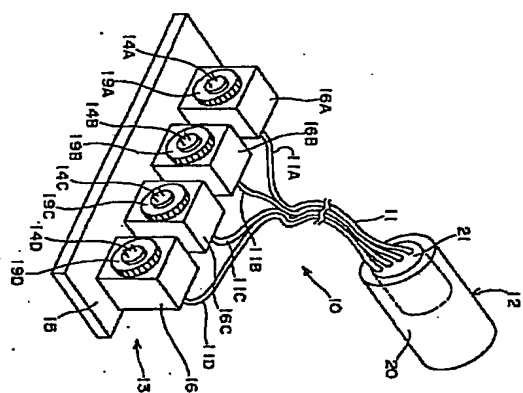
【図6】光出力ユニット本体の構成を示す部分分解斜視図とその断面図である。

【図7】光ファイバの光導出端における配列状態を示す正面図である。

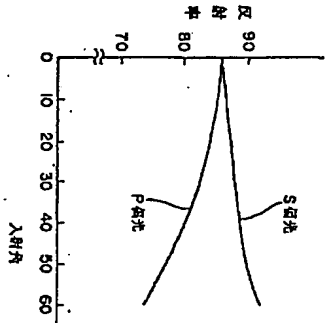
【図8】本発明の第2実施例における光ファイバ光学系の全体構成を示す斜視図である。

【図9】位相板ユニットの構成を示す部分分解斜視図とその正面図である。

- 【符号の説明】
- 2 ポリゴミラー
  - 4 F0レンズ(結像レンズ)
  - 5 感光ドラム
  - 6 走査タイミング検出部
  - 10 光ファイバ光学系
  - 11 光ファイバ
  - 12 光射出ユニット



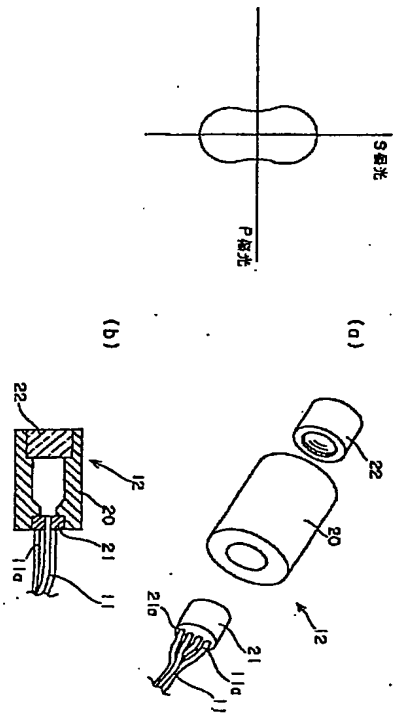
【図1】



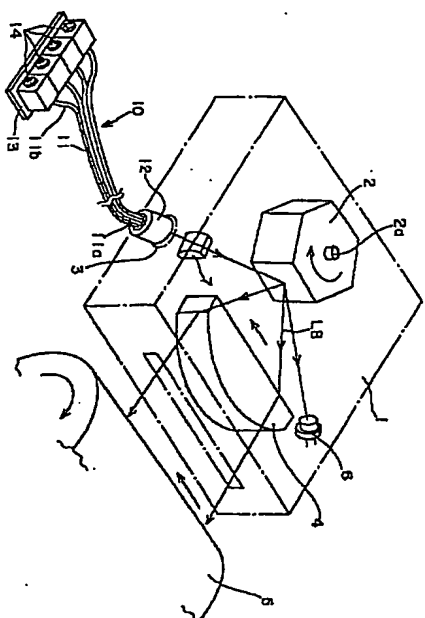
【図3】

【図4】

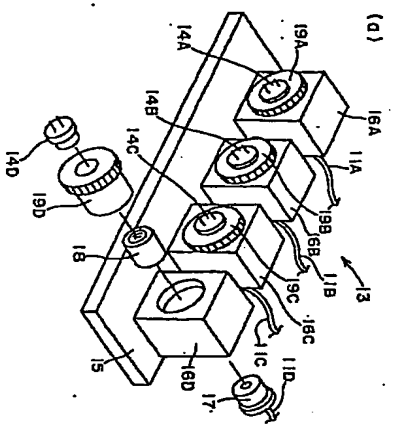
【図6】



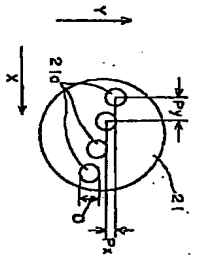
【図2】



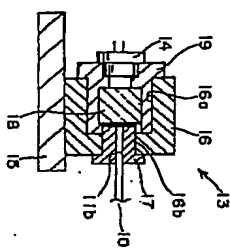
【図5】



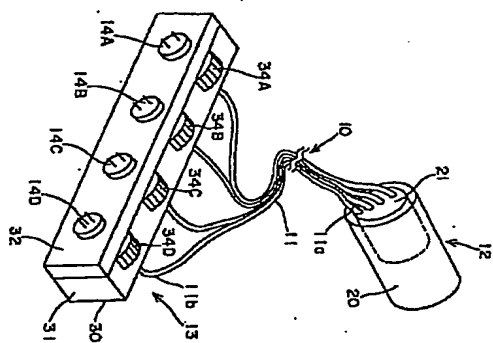
【図7】



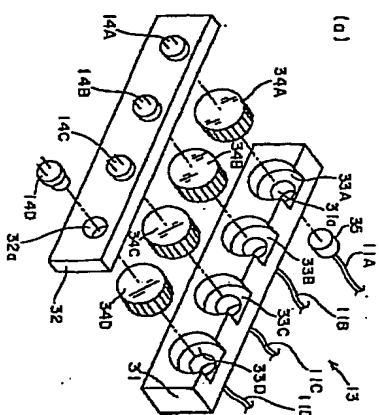
(b)



【図8】



【図9】



(b)

